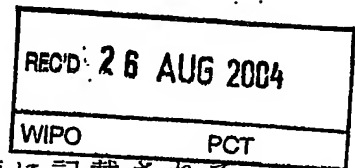


02 FEB 2005

PCT/JP 2004/008062

06. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 6月 4日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-159598  
[ST. 10/C]: [JP 2003-159598]

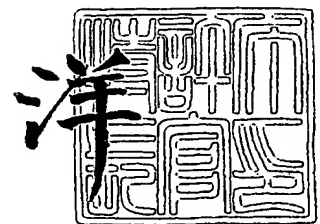
出 願 人  
Applicant(s): 株式会社牧野フライス製作所

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 1033963

【提出日】 平成15年 6月 4日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B23H 9/14

【発明の名称】 放電加工機及びその加工方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4 0 2 3 番地 株式会社牧野  
フライス製作所内

【氏名】 栗倉 雄一

【特許出願人】

【識別番号】 000154990

【氏名又は名称】 株式会社牧野フライス製作所

【代理人】

【識別番号】 100099759

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 篤

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102819

【弁理士】

【氏名又は名称】 島田 哲郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100110489

【弁理士】

【氏名又は名称】 篠崎 正海

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 209382

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9722924

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電加工機及びその加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、

先端部に電極ホルダを着脱する着脱手段が設けられた主軸と、

前記主軸の着脱手段に係合する係合部及び電極ガイドを装着するための係合部を有し、電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、

前記電極ホルダに係合する係合部を有し、電極ホルダに固定された電極を案内支持する電極ガイドと、

前記電極ガイドを把持する把持手段を有し、電極ガイドを主軸の軸線と平行に移動させて電極ガイドが電極の先端部を支持するように設けられた電極ガイド支持手段と、

を具備することを特徴とした放電加工機。

【請求項 2】 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、

先端部に電極ホルダを着脱する着脱手段が設けられた主軸と、

前記主軸の着脱手段に係合する係合部及び電極ガイドホルダを装着するための係合部を有し、電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、

前記電極ホルダに係合する係合部を有し、電極を案内支持する電極ガイドが取り付けられた電極ガイドホルダと、

前記電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、電極ガイドホルダを主軸の軸線と平行に移動させて電極ガイドが電極の先端部を支持するように設けられた電極ガイドホルダ支持手段と、

を具備することを特徴とした放電加工機。

【請求項 3】 前記主軸は、主軸ヘッドに取り付けられ、主軸の軸線方向の移動及び主軸の軸線回りの回転が可能であり、かつ所望の位置に位置決めが可能

に設けられてなる請求項 1 又は 2 に記載の放電加工機。

【請求項 4】 前記主軸と電極ホルダを貯蔵する電極マガジンとの間で電極ホルダを受け渡しする電極ホルダ交換手段を更に具備した請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の放電加工機。

【請求項 5】 前記電極ガイドホルダは、ワークに対面する側の先端部が先細り形状に形成され、その先端部に電極ガイドが取り外し可能に取り付けられてなる請求項 2 に記載の放電加工機。

【請求項 6】 前記電極ガイドホルダ支持手段は、主軸ヘッド又は機械本体の適宜の位置に取り付けられ、電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、電極ガイドホルダを把持して主軸の軸線と平行に移動可能で、かつ所望の位置に位置決め可能に設けられてなる請求項 2 に記載の放電加工機。

【請求項 7】 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、次の各工程を含むことを特徴とした放電加工方法、

- (a) 予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着する工程、
- (b) 手動又は電極ホルダ交換手段により電極ホルダを主軸に装着する工程、
- (c) 電極ガイドを電極の先端部に移動させて電極を支持する工程、
- (d) 電極とワークとを相對移動させ、電極をワークの加工位置に位置合わせして放電加工を開始する工程。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放電加工機及びその加工方法に関し、特に、細い棒状又はパイプ状の電極を用いてワークに細い穴を加工する場合に適した放電加工機及びその加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

放電加工によりワークに細い穴を加工する場合は、棒状又はパイプ状の電極を

用いてワークとの間に加工電圧を供給し、放電によりワークを加工する。細穴加工は電極の消耗が激しいので、通常は棒状又はパイプ状の長い電極を使用する。細くて長い電極は、放電加工中に振れたり、撓んで曲がったりして、加工精度に悪影響を及ぼしていた。その振れ又は撓みを防止するために、電極を案内支持する電極ガイド装置を採用した放電加工機は、特許文献1に開示されている。その特許文献1に記載の技術は、細穴加工用電極を用い、その電極を案内支持する電極ガイド装置と、電極を電極ガイド装置に挿通するための電極誘導装置とを設け、電極を電極誘導装置で挟みながら電極ガイド装置のガイド孔に挿入して、電極を電極ガイド装置でガイドしながら細穴放電加工を行なうものである。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特許第2952339号公報

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前述の従来技術は、主軸に装着した電極を電極ガイド装置に挿入するために電極誘導装置が必要であり、また、細くて長い電極は振れたり撓んで曲がったりするため、電極を電極ガイドの内孔に挿入する工程は、煩雑で時間がかかるという問題点があった。本発明は前述の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、放電加工によって電極が消耗した場合に、電極を交換する度に電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程を省略し、電極又は電極ホルダの交換作業を短時間で容易に確実に行なえ、多工程の放電加工が長時間無人運転可能で、結果として放電加工の作業能率が向上する放電加工機及びその加工方法を提供することである。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

前述の目的を達成するため、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、先端部に電極ホルダを着脱する着脱手段が設けられた主軸と、前記主軸の着脱手段に係合する係合部及び電極ガイドを装着する

ための係合部を有し、電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、前記電極ホルダに係合する係合部を有し、電極ホルダに固定された電極を案内支持する電極ガイドと、前記電極ガイドを把持する把持手段を有し、電極ガイドを主軸の軸線と平行に移動させて電極ガイドが電極の先端部を支持するように設けられた電極ガイド支持手段とを具備した放電加工機が提供される。

#### 【0006】

前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、更にその電極ホルダに電極ガイドを装着し、電極ホルダに取り付けられた電極ガイドの内孔に電極を挿通しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイド支持手段で電極ガイドを電極の先端部に移動させ、電極ガイドが電極の先端部を支持して放電加工を行なうように構成されている。電極ガイドは電極ホルダの先端部に設けられたクランプ手段に直接装着され、電極ガイド支持手段は電極ガイドを把持して移動させ、電極ガイドが電極の先端部を支持するようになっている。主軸とテーブルは相対移動する構造であればよく、どちらが移動してもよい。このような構成であるから、放電加工により電極が消耗した場合に、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が必要でなく、電極ホルダの交換が極めて容易で、しかも短時間で確実に行なえる。電極を取り付けた電極ホルダを主軸に装着するのは、手動又は電極ホルダ交換手段により自動で行なってもよい。

#### 【0007】

また、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相対送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、先端部に電極ホルダを着脱する着脱手段が設けられた主軸と、前記主軸の着脱手段に係合する係合部及び電極ガイドホルダを装着するための係合部を有し、電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、前記電極ホルダに係合する係合部を有し、電極を案内支持する電極ガイドが取り付けられた電極ガイドホルダと、前記電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、電極ガイドホルダを把持して主軸の軸線と平行に移動させて電極ガイドが電極の先端部を支持するように設けられた電極ガイドホルダ支持手段とを具備した放電加工機が提供される。

## 【0008】

前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、更にその電極ホルダに電極ガイドホルダを装着し、電極ガイドホルダに取り付けられた電極ガイドの内孔に電極を挿通しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイドホルダ支持手段で電極ガイドホルダを電極の先端部に移動させ、電極ガイドが電極の先端部を支持して放電加工を行なうように構成されている。主軸とテーブルは相対移動する構造である。このような構成であるから、放電加工により電極が消耗した場合に、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が必要でなく、電極ホルダの交換が極めて容易で、しかも短時間で確実にこなえる。

## 【0009】

また、前記主軸は、主軸ヘッドに取り付けられ、主軸の軸線方向の移動及び主軸の軸線回りの回転が可能であり、かつ所望の位置に位置決めが可能に設けられて構成される放電加工機が提供される。前述のように、主軸が主軸の軸線方向の移動と主軸の軸線回りの回転が可能で、かつ位置決め制御が可能に構成されている。このような構成であるから、重いワークを載せたテーブルは移動させない構造で、電極を取り付けた主軸が動く構造なので、動く部分が軽く放電加工の制御動作が安定してこなえる。

## 【0010】

また、前記主軸と電極ホルダを貯蔵する電極マガジンとの間で電極ホルダを受け渡しする電極ホルダ交換手段を更に具備した放電加工機が提供される。前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、更にその電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着した電極ホルダを電極マガジンに複数個貯蔵しておき、電極ホルダ交換手段により主軸と電極マガジンとの間の電極ホルダの交換を自動的に行なうように構成されている。このような構成であるから、電極ホルダ交換手段により電極ホルダを自動交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が無いので、電極ホルダの自動交換が確実にこなえ、多工程の放電加工が長時間無人で行なえる。

## 【0011】



また、前記電極ガイドホルダは、ワークに対面する側の先端部が先細り形状に形成され、その先端部に電極ガイドが取り外し可能に取り付けられて構成される放電加工機が提供される。前述のように、電極ガイドホルダの先端部を先細り形状例えば逆円錐形状にして、その先端部に電極ガイドを取り外し可能に取り付け、コレットなどで容易に取り外しができるように構成されている。このような構成であるから、電極を案内支持する装置とワークとの干渉が少なく、ワークへの接近性が良くなった。電極ガイドは使用する電極の太さに応じて、所定の孔径を有する電極ガイドに取り換える。長時間使用により電極ガイドの内孔が摩耗したときは新しいものと取り換える。

#### 【0012】

また、前記電極ガイドホルダ支持手段は、主軸ヘッド又は機械本体の適宜の位置に取り付けられ、電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、電極ガイドホルダを把持して主軸の軸線と平行に移動可能で、かつ所望の位置に位置決め可能に設けられて構成される放電加工機が提供される。前述のように、電極ガイドホルダ支持手段は、電極ガイドホルダを把持して電極ガイドホルダを主軸の軸線と平行に移動させて、電極ガイドが電極の先端部を支持して放電加工を行ない、電極の長さに応じて電極ガイドの位置が調整できるように構成されている。このような構成であるから、電極ホルダを交換する作業が容易に確実に行なえ、電極が消耗して短くなったとき、電極の長さに応じて電極ガイドの位置を調整できるようにしたので、常に安定した電極の案内支持ができる。

#### 【0013】

更に、前述の目的を達成するために、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、(a) 予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着する工程、(b) 手動又は電極ホルダ交換手段により電極ホルダを主軸に装着する工程、(c) 電極ガイドを電極の先端部に移動させて電極を支持する工程、(d) 電極とワークとを相對移動させ、電極をワークの加工位置に位置合わせして放電加工を開始する工程、を含む放電加工方法が提供される。

## 【0014】

前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイド支持手段又は電極ガイドホルダ支持手段で、電極ホルダ又は電極ガイドホルダを把持して下方に移動させ、電極ガイドを電極の先端部に移動させて電極を支持し、電極とワークとを相対移動させて電極をワークの加工位置に位置合わせして放電加工を開始するようにした加工方法が構成されている。このような構成であるから、放電加工により電極が消耗した場合に、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が省け、電極ホルダ交換の作業が容易に確実に行なえ、放電加工の作業能率が向上した。特に細穴加工の場合は、細い電極を自動で電極ガイドの内孔に挿入するのは非常に困難な作業で時間が掛かっていた。それが容易に行なえることになり課題が解決された。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の実施の形態を示す放電加工機の側面図、図2は電極ホルダに電極ガイドホルダを装着した状態を示す断面図、図3は図2のII—II断面図で、電極ホルダの上方から見た図、図4は本発明の電極ホルダ交換時における動作を示す図である。

## 【0016】

図1において、図示していない放電加工機のベースに設けたテーブル1は、そのベース上を矢印X方向に移動可能に設けられている。テーブル1にワーク3が取り付けられ、テーブル1とワーク3を囲って加工液を溜める加工槽5が設けられている。ベースに立設したコラム7の上をラム9が矢印Y方向に移動可能に設けられている。ラム9の前面に主軸頭11が取り付けられ、その主軸頭11の中に主軸13が設けられている。主軸13は、図示しない制御装置によりサーボモータ15を駆動し、主軸13の軸線と平行な方向すなわち矢印Z方向に移動可能で、任意の位置で位置決め可能になっている。また、サーボモータ17の駆動により主軸13の軸線回りの回転すなわち矢印Cの回転が可能で、任意の角度位置で位置決め可能になっている。主軸13の先端部には電極ホルダ23を装着する

ためのチャックなどの一般に採用されている公知の着脱手段 19 が設けられている。

#### 【0017】

ワーク 3 に細穴を加工する場合に用いる棒状又はパイプ状の電極 21 は予め電極ホルダ 23 に取り付けられ、その電極ホルダ 23 に電極ガイドホルダ 25 を装着した状態で電極ホルダ 23 が主軸 13 に装着されている。電極ガイドホルダ 25 を装着した電極ホルダ 23 は電極マガジン 27 に装着されている。電極ガイドホルダ支持手段 29 はブラケット 31 を介してコラム 7 に取り付けられ、駆動装置 33 によって矢印 W 方向に移動可能で、任意の位置で位置決め可能になっている。更に、電極ガイドホルダ支持手段は、矢印 R の回転が可能で、電極ホルダ 23 の搬送を行なうように設けられている。電極ガイドホルダ支持手段は 29 の先端部には電極ホルダ 23 及び／又は電極ガイドホルダ 25 を把持するグリッパ 35 が設けられ、駆動装置 37 の駆動によって矢印 S 方向に移動可能で、電極ガイドホルダ 25 を把持又は開放するときに移動するようになっている。グリッパ 35 は把持爪式のグリッパであり、マシニングセンタの工具交換装置などに一般に採用されている把持爪式のグリッパと同様のものである。

#### 【0018】

電極ガイドホルダ支持手段 29 は、電極マガジン 27 に装着された電極ホルダ 23 をグリッパ 35 で把持し、矢印 R の回転で主軸側に転送し電極ホルダ 23 を主軸 13 に装着する。また、その逆に主軸 13 に装着された電極ホルダ 23 をグリッパ 35 で把持し、矢印 R の回転で電極マガジン側に転送し電極ホルダ 23 を電極マガジン 27 に装着する。図 1 は電極ガイドホルダ支持手段 29 が電極ガイドホルダ 25 を把持し、電極ガイドホルダ 25 を電極 21 の先端部に移動させた状態を示した図である。別の実施例として、電極マガジン 27 と主軸 13 との間で電極ホルダ 23 を交換する電極ホルダ交換手段を設けたものがある。この電極ホルダ交換手段は一般に採用されている公知の装置と同様のものなので、電極ホルダ交換手段の詳細な説明は省略する。図 4 (1) は、電極ホルダ交換手段の電極ホルダ交換用アーム 91 の動作が略図で示してある。

#### 【0019】

図2及び図3において、電極ホルダ23は、電極21を固定する電極固定部51と、電極ガイドホルダ25に係止する4個の突起53と、電極ホルダ交換用アーム91が電極ホルダ23を把持するための溝55と、電極ホルダ23を主軸13に装着するための係合部材であるプルスタッド57を有している。電極21は図示しない一般に採用されている公知のコレットにより電極固定部51に固定される。電極ホルダ23の中心部にはパイプ状の電極を用いて加工する場合に、加工液を流す流路59が貫通されている。

#### 【0020】

図2及び図3に示す実施の形態では、電極ガイドホルダ25に電極ガイド61が取り外し可能に装着された例を示している。それとは別の実施の形態として、図示していないが電極ホルダ23の電極固定部51の先端部にコレットなどのクランプ手段を設け、電極を挿通した電極ガイド61をそのクランプ手段に取り外し可能に装着するように構成したものがある。電極ガイド61を把持するグリッパ部を有した電極ガイド支持手段は、そのグリッパ部で電極ガイド61を直接把持して、電極ガイド61を主軸13の軸線と平行に移動させて、電極ガイド61が電極の先端部を支持して放電加工を行なうように構成されている。

#### 【0021】

図2の説明に戻るが、電極ガイドホルダ25は、取り外し可能に止めねじ63で固定された電極ガイド61と、電極ホルダ23の突起53に係合する突起65と、そのくぼみ部67と、電極ガイドホルダ支持手段29のグリッパ部39の突起79に係合するための溝69を有している。電極ガイドホルダ25の下部の先端部は、ワーク3との干渉を避けるために先細りの形状例えば逆円錐形状になっている。図2では、電極ガイドホルダ25の先端部に電極ガイド61を固定する手段として止めねじ63を用いているが、別の手段としてコレットなどの一般に採用されている公知のクランプ手段で取り外し可能に取り付けてもよい。電極ガイド61は硬くて摩耗が少ないサファイヤ部材やセラミックス部材で作られていることが望ましい。電極ガイドホルダ25の中には電極ホルダ23を押し上げる押し上げ駒71とばね73が設けられている。電極ガイドホルダ25の胴部には電極ガイドホルダ支持手段29のグリッパ部39に設けたボール81に係合する

溝 75 がある。

#### 【0022】

図 2 に示す電極ガイドホルダ支持手段 29 のグリッパ部 39 は、図 1 に示す把持爪式のグリッパ 35 とは異なり、内孔 77 を有するリング状のグリッパ部 39 である。電極ガイドホルダ支持手段 29 のグリッパ部 39 の内孔 77 が電極ガイドホルダ 25 に嵌まるとき、グリッパ部 39 の突起 79 が電極ガイドホルダ 25 の溝 69 に係合して、電極ガイドホルダ 25 とグリッパ部 39 が係止される。電極ガイドホルダ 25 とグリッパ部 39 の位置決め的手段として、カービックカップリングなどの歯形係合部材を用いてもよい。電極ガイドホルダ支持手段 29 のグリッパ部 39 には、電極ガイドホルダ 25 の溝 75 に係合する複数のボール 81 が弾性部材 83 と止めねじ 85 によって付勢されて設けられている。電極ガイドホルダ支持手段 29 が電極ガイドホルダ 25 を把持するとき、ボール 81 が弾性部材 83 の付勢力で溝 75 に飛び込み係合し、電極ガイドホルダ 25 をクランプする。電極ガイドホルダ 25 とグリッパ部 39 をクランプする手段として、ピンが溝に係合するような公知の手段を用いてもよい。

#### 【0023】

予め手作業で、電極 21 を電極ホルダ 23 の電極固定部 51 に固定し、その電極ホルダ 23 に電極ガイドホルダ 25 を装着する。そして電極ガイドホルダ 25 を装着した複数の電極ホルダ 23 を電極マガジン 27 に装着して準備完了である。電極ガイドホルダ 25 を電極ホルダ 23 に装着する場合は、電極ホルダ 23 の突起 53 を電極ガイドホルダ 25 のくぼみ部 67 に合わせて押し上げ駒 71 を下げて挿入し、電極ホルダ 23 を矢印 D の方向に 45 度回して離すと、ばね 73 の押圧力で突起 53 と突起 65 が係合して装着される。電極ガイドホルダ 25 を電極ホルダ 23 から外す場合は、電極ホルダ 23 を少し押し下げて矢印 D の反対方向に 45 度回して、突起 53 と突起 65 の係合を外し、電極ガイドホルダ 25 を下に下げれば、電極ガイドホルダ 25 は電極ホルダ 23 から外れる。電極ホルダ 23 と押し上げ駒 71 の接触面は、電極ホルダ 23 が回転し易いように摩擦の少ない部材で構成されている。

#### 【0024】

電極ガイドホルダ支持手段 29 で主軸 13 と電極マガジン 27 との間の電極ホルダの交換を行なう場合を説明する。電極ガイドホルダ支持手段 29 が主軸 13 にクランプされた電極ホルダ 23 に装着された電極ガイドホルダ 25 を把持する場合は、グリッパ部 39 の突起 79 と電極ガイドホルダ 25 の溝 69 を位置合わせして、グリッパ部 39 の内穴 77 に電極ガイドホルダ 25 の胴部を挿入すると、グリッパ部 39 に設けたボール 81 が電極ガイドホルダ 25 の溝 75 に係合してクランプする。電極マガジン 27 にクランプされた電極ホルダ 23 に装着された電極ガイドホルダ 25 を把持する場合も、同様の動作でグリッパ部 39 が電極ガイドホルダ 25 をクランプして、電極ホルダ 23 を横に引き出して、電極ガイドホルダ 25 を電極マガジン 27 から抜き出して転送する。また、図 4 (1) に示すように、電極ガイドホルダ支持手段 29 とは別に電極交換専用の電極ホルダ交換用アーム 91 を備えた構成にすれば、電極マガジン 27 と主軸 13 との距離が長かったり、電極ホルダ 23 の重量が重かったりした場合でも対応できる。

#### 【0025】

図 4 は、電極ホルダ交換手段を用いて電極ホルダ 23 を自動交換して放電加工を開始するときの動作を説明した図である。図 4 (1) は、テーブル 1 の上方位置に設けられた主軸ヘッド 11 に対して、主軸 13 が矢印 Z 方向の移動及び矢印 C の回転が可能になっている。主軸 13 の先端部には電極ホルダ 23 を着脱する着脱手段 19 が設けられている。グリッパ部 39 を有した把持アーム 29 がブラケット 31 を介して主軸ヘッド 11 に取り付けられている。把持アーム 29 は図示しない駆動装置により矢印 W 方向の移動と位置決めが可能に設けられており、グリッパ部 39 が電極 21 の下方に位置決めされている。電極ホルダ交換手段の電極ホルダ交換用アーム 91 は、電極 21 と電極ガイドホルダ 25 を装着した電極ホルダ 23 を把持し、電極マガジン 27 から電極ホルダを抜き出して、矢印 H の移動で電極ホルダ 23 を主軸 13 の下方に位置決めした状態を示す。

#### 【0026】

図 4 (2) は、主軸 13 が矢印 Z 方向に下降し、主軸 13 の着脱手段 19 が電極ホルダ 23 をクランプして、電極ホルダ交換用アーム 91 が退避位置に退避した状態を示す。図 4 (3) は、把持アーム 29 が矢印 W 方向に上昇し、グリッパ

部 3 9 が電極ガイドホルダ 2 5 を把持した状態を示す。図 4 (4) は、主軸 1 3 が矢印 C 方向に 4 5 度回転し、電極ホルダ 2 3 と電極ガイドホルダ 2 5 の係止を外し、グリッパ部 3 9 が電極ガイドホルダ 2 5 を把持したまま把持アーム 2 9 が矢印 W 方向に下降し、電極ガイド 6 1 を電極 2 1 の先端部に移動させた状態を示す。

#### 【0027】

図 4 (5) は、主軸 1 3 を矢印 Z 方向に下降すると同時に同期させて把持アーム 2 9 を矢印 W 方向に下降させ、電極 2 1 をワーク 3 の加工位置に位置合わせした状態を示す。なお、電極 2 1 とワーク 3 の位置合わせは、主軸側を固定しテーブル 1 を上昇させる相対移動によって行なってもよいことは言うまでもない。細穴を加工する場合、電極 2 1 が細くて長いので振れや曲がりが発生する。振れや曲がり防止のために、一般に採用されている公知の振れ止めガイド 9 3 がブラケット 9 5 を介して主軸頭 1 1 に取り付けられている。振れ止めガイド 9 3 は図示しない駆動装置によって進退が可能になっている。なお、この振れ止めガイド 9 3 は必須ではないが備わっていた方が望ましい。

#### 【0028】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイド又は電極ガイドホルダを電極の先端部に移動させて、電極ガイドが電極の先端部を支持するようにしたので、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が省け、電極ホルダ交換の作業が確実に行なえ、作業能率が向上した。また、電極ホルダ交換手段を更に付加したので、電極ホルダの自動交換が確実に行なえ、多工程の放電加工が長時間無人で行なえる。また、電極ガイドホルダの先端部を逆円錐形状にして、そこに電極ガイドを取り付けたので、その装置とワークとの干渉が少なく、ワークへの接近性が良くなった。また、電極ガイド支持手段及び電極ガイドホルダ支持手段が任意の位置に位置決めできるので、電極が消耗して短くなったとき電極の長さに応じて電極ガイドの位置を調整して、常に安定した電極の案内支持ができる

。また、前述のような加工方法であるから、電極ホルダの交換の度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が省け、電極交換の作業が確実にこなえ、放電加工の作業能率が向上した。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態を示す放電加工機の側面図である。

【図 2】

電極ホルダに電極ガイドホルダを装着した状態を示す断面図である。

【図 3】

図 2 の II—II 断面図で、電極ホルダの上方から見た図である。

【図 4】

本発明の電極ホルダ交換時における動作を示す図である。

【符号の説明】

- 1 … テーブル
- 3 … ワーク
- 7 … コラム
- 9 … ラム
- 11 … 主軸ヘッド
- 13 … 主軸
- 19 … 着脱手段
- 21 … 電極
- 23 … 電極ホルダ
- 25 … 電極ガイドホルダ
- 27 … 電極マガジン
- 29 … 把持アーム
- 39 … グリッパ部
- 51 … 電極固定部
- 61 … 電極ガイド
- 91 … 電極ホルダ交換用アーム



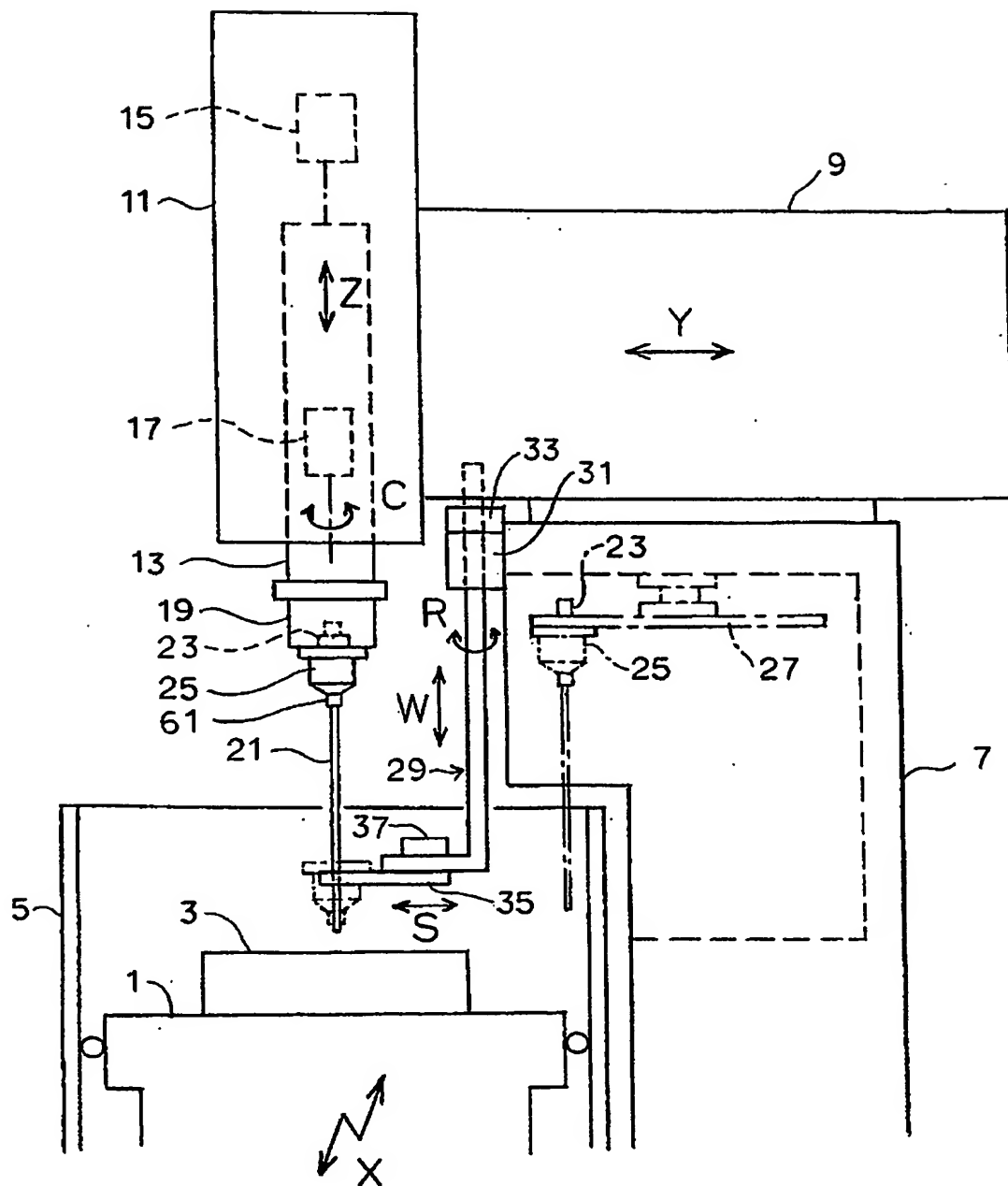
93...振れ止めガイド

【書類名】

図面

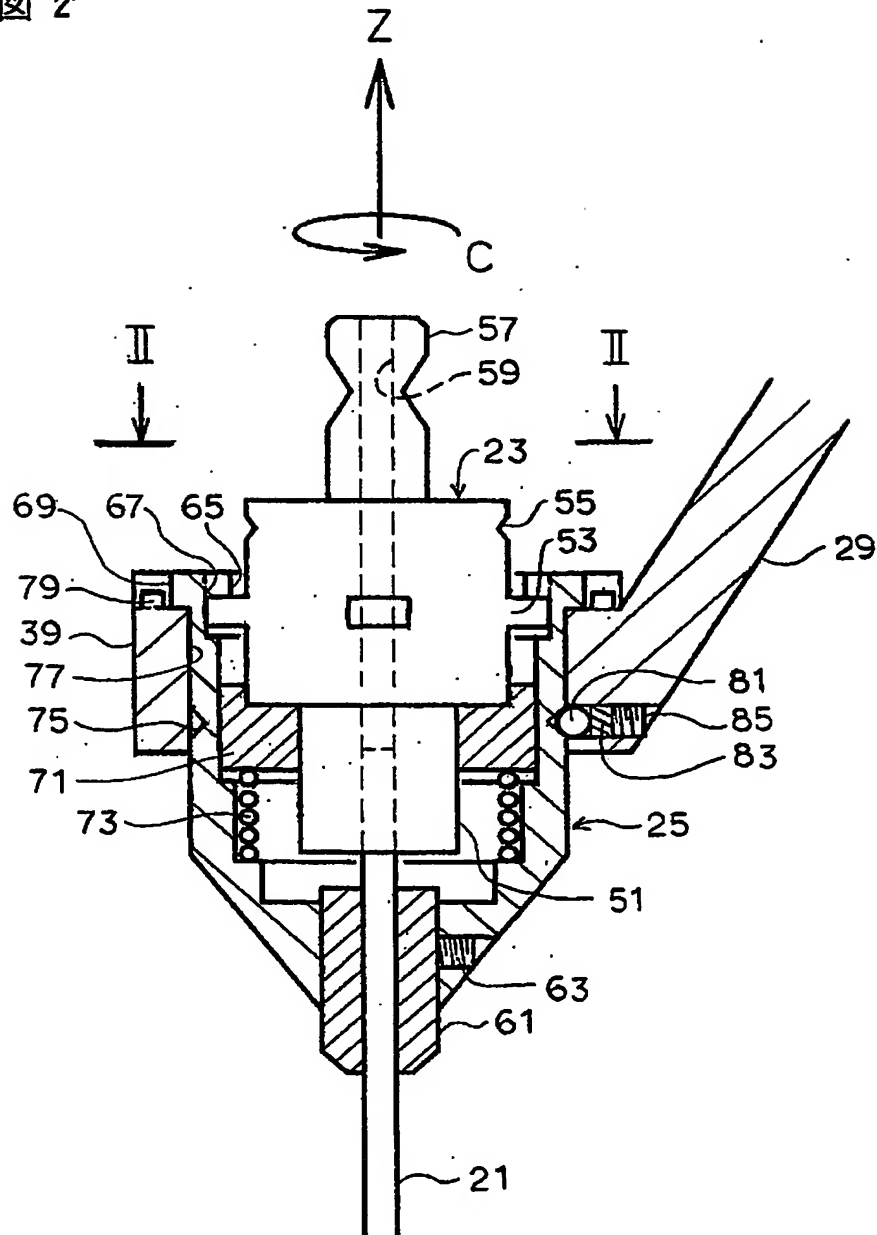
【図 1】

図 1



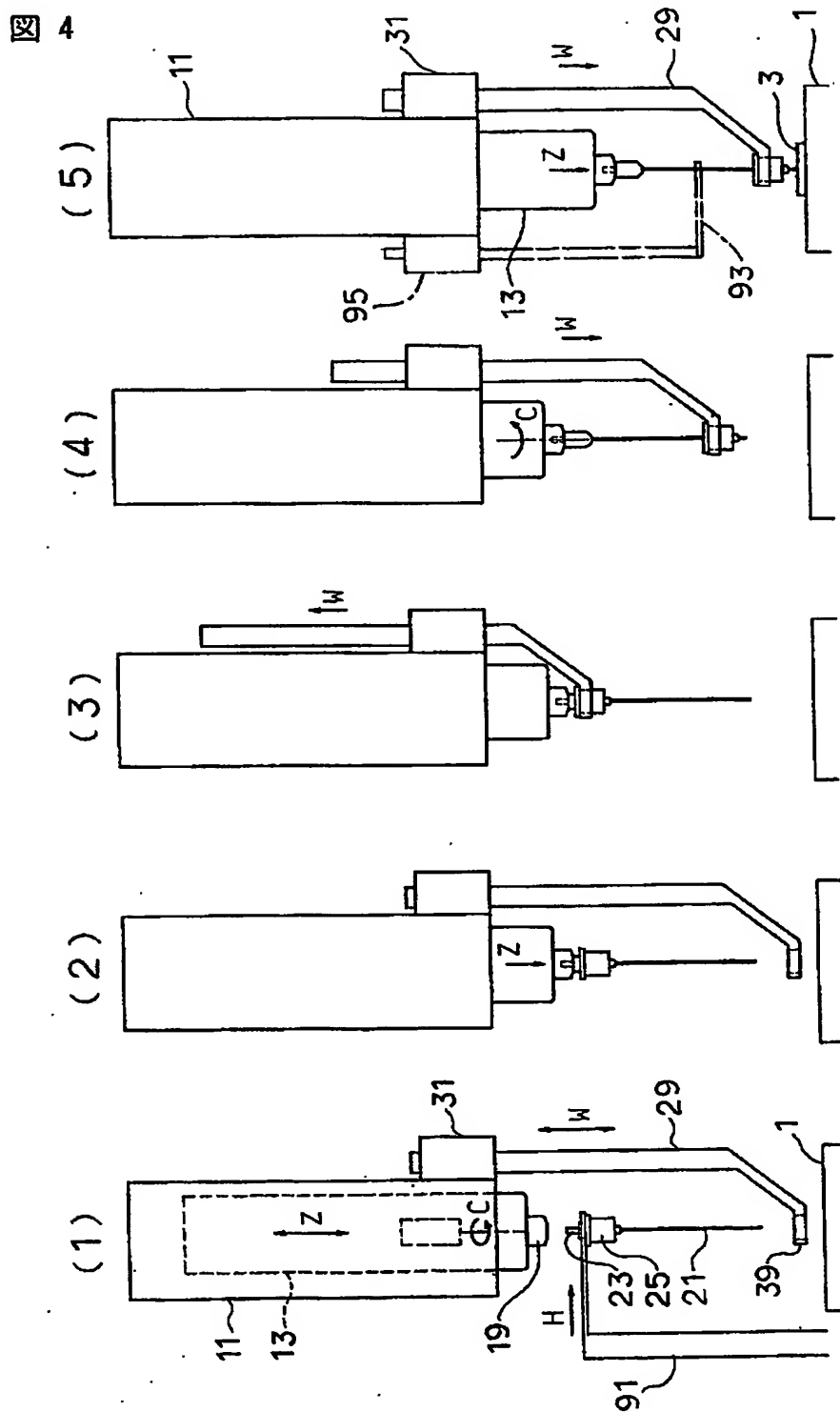
【図2】

図 2





【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 細穴放電加工で電極が消耗して電極交換が必要になった場合、その電極交換の作業が短時間で確実にこなうことができる放電加工機及びその加工方法を提供する。

【解決手段】 電極ホルダ 23 を主軸 13 に装着する前に、予め電極ホルダ 23 に電極 21 と電極ガイドホルダ 25 を取り付け、電極ホルダ 23 を主軸 13 に装着した後、把持アーム 29 で電極ガイドホルダ 25 を把持して電極ガイドホルダ 25 を電極 21 の先端部に移動させ、電極ガイド 61 が電極 21 の先端部を支持した状態で加工を行なうようにした放電加工機とその加工方法である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 5 9 5 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 5 4 9 9 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区中根 2 丁目 3 番 1 9 号

氏 名

株式会社牧野フライス製作所